

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-095071

(43)Date of publication of application : 12.04.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343

G02F 1/1335

G02F 1/136

(21)Application number : 06-233703

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 28.09.1994

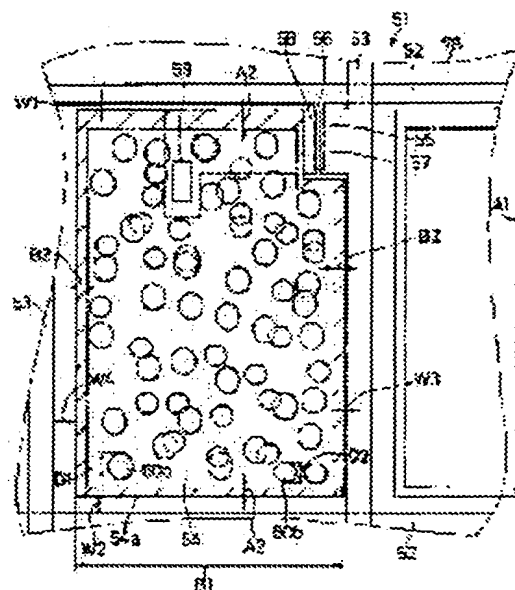
(72)Inventor : KIMURA TADASHI

## (54) REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a reflection type liquid crystal display device which is bright and does not deteriorate display grade due to peeling of a reflection electrode.

CONSTITUTION: A plurality of gate bus wirings 52 and source bus wirings 53 are formed on the surface on the liquid crystal layer side of an insulating substrate 78 constituting one substrate 51 of a pair of substrates oppositely arranged through a liquid crystal layer, so that they are squarely crossed with each other while holding insulation. A reflection electrode 54 is formed in the rectangular area formed by crossing the wirings 52, 53 with each other. The reflection electrode 54 and the wirings 52, 53 are connected together through a TFT element 55. The reflection electrode 54 is provided with recessed and projecting surface, and the ratio of the territory removing recessed parts 60a, 60b to the marginal part area is selected in the range of 60%–100% in the marginal part 54a of the reflection electrode 54.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2948736

[Date of registration]

02.07.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office



- (19) 【発行国】 日本国特許庁 (J P)  
 (12) 【公報種別】 公開特許公報 (A)  
 (11) 【公開番号】 特開平 8-95071  
 (43) 【公開日】 平成 8 年 (1996) 4 月 12 日  
 (54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置  
 (51) 【国際特許分類第 6 版】

G02F 1/1343

1/1335 520

1/136 500

【審査請求】 未請求

【請求項の数】 8

【出願形態】 O L

【全頁数】 18

(21) 【出願番号】 特願平 6-233703

(22) 【出願日】 平成 6 年 (1994) 9 月 28 日

(71) 【出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 番 22 号

(72) 【発明者】

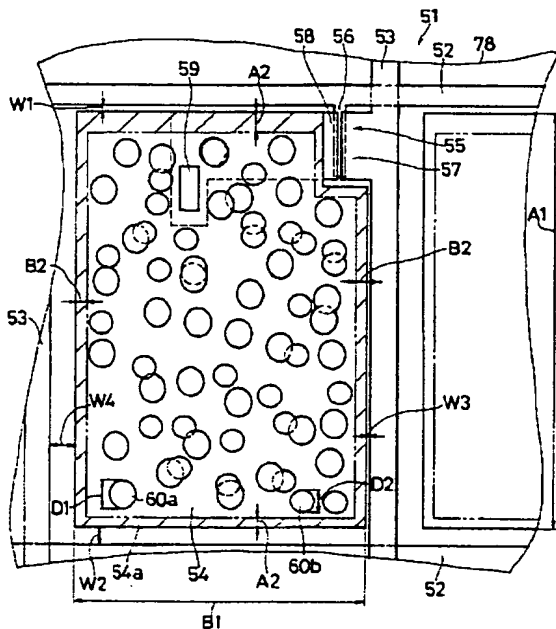
【氏名】 木村 直史

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 番 22 号 シャープ株式会社内

(74) 【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】 西教 圭一郎



## (57) 【要約】

【目的】 明るく、かつ反射電極の剥離による表示品位の低下のない反射型液晶表示装置を提供する。

【構成】 液晶層を介して対向配置される一対の基板のうちの一方基板 51 を構成する絶縁性基板 78 の液晶層側表面には、複数のゲートバス配線 52 とソースバス配線 53 とが、互いに直交するようにして、かつ絶縁性を保持して形成される。前記配線 52、53 が交差することによって形成される矩形状の領域には反射電極 54 が形成される。反射電極 54 と配線 52、53 ととは TFT 素子 55 によって接続される。反射電極 54 は凹凸状の表面を有し、当該反射電極 54 の周縁部 54a では周縁部領域に対する凹所 60a、60b を除く領域の占める割合が 60% 以上 100% 以下の範囲に選ばれる。

晶層側表面は、透光性の電極を有する反射型液晶表示装置において、前記反射電極は凹凸状の表面を有し、前記反射電極の周縁部では、当該周縁部領域に対する凹凸状の表面の凹所または凸部を除く領域の占める割合が60%以上100%以下の範囲に選ばれることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項2】 液晶層を介在して対向配置され、少なくともいずれか一方が透光性を有する一対の基板のうちの一方基板の液晶層側表面は、透光性を有する他方基板側からの入射光を反射する表示絵素である複数の反射電極と、各反射電極に印加される表示のための電圧が供給される引回電極と、前記引回電極からの電圧を複数の反射電極に個別に供給／遮断する複数のスイッチング素子とを有し、他方基板の液晶層側表面は、当該液晶層側表面のほぼ全面を覆う透光性を有する共通電極を有する反射型液晶表示装置において、前記反射電極は凹凸状の表面を有し、前記反射電極の周縁部では、当該周縁部領域に対する凹凸状の表面の凹所または凸部を除く領域の占める割合が60%以上100%以下の範囲に選ばれることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項3】 前記反射電極は矩形または略矩形状であり、当該反射電極の互いに対向する端部に平行な方向の長さに対する前記反射電極の周縁部の前記方向に平行な方向の一方の幅の割合は、0.3%以上10%以下の範囲に選ばれることを特徴とする請求項1または2記載の反射型液晶表示装置。

【請求項4】 1つの反射電極における凹所または凸部は、不規則に配列されることを特徴とする請求項1または2記載の反射型液晶表示装置。

【請求項5】 前記凹所または凸部は、1種類または大きさの異なる2種類以上の形状から成ることを特徴とする請求項4記載の反射型液晶表示装置。

【請求項6】 前記凹所または凸部の配列パターンは、各反射電極において同一に選ばれることを特徴とする請求項4記載の反射型液晶表示装置。

【請求項7】 前記凹所または凸部の配列パターンは、隣接する反射電極間において互いに反転するように選ばれることを特徴とする請求項4記載の反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、携帯型情報端末装置、携帯型ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータなどの表示手段として好適に用いられ、外部からの入射光を反射することによって表示を行う反射型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は、比較的薄型、軽量および低消費電力であることから、従来からパーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、電子手帳などの情報端末装置、および携帯型テレビジョンなどの表示手段として幅広く用いられている。

【0003】 白黒表示を行う液晶表示装置においては、電子式卓上計算機および時計などの比較的表示する情報量の少ない電子機器として、TN（ツイステッドネマティック）型液晶表示装置が、またワードプロセッサなどの比較的表示情報量の多い電子機器として、STN（スーパーツイステッドネマティック）型液晶表示装置が用いられる。TN型およびSTN型液晶表示装置は、2枚の偏光板を必要とし、外部から入射する光の利用効率は30%以下となる。このため、反射板を設けた反射型液晶表示装置として用いると、表示画像が暗くなる。また、表示画像を明るくするために、バックライトを設けることも可能であるけれども、これによって消費電力の増大および重量増加などの不都合が生じ、携帯用の電子機器には適さない。

【0004】 カラー表示を行う液晶表示装置においては、前記TN型およびSTN型液晶表示装置にカラーフィルタを組合わせた液晶表示装置が用いられる。このようなカラー表示用液晶表示装置は、加色混合によってカラー表示を実現している。カラー表示を実現する場合にも、白黒表示を行う場合と同様に2枚の偏光板を用いているので、入射光の利用効率は低いものとなる。また、カラー表示を実現するためには、画素を赤、緑、青の3色に分割するので、画素分割によってさらに光の利用効率が低下する。さらに、実際の表示パネルでは、画素の開口率、すなわち1単位の画素領域のうちの実際に表示に寄与する領域の割合も、光の利用効率に関係し、開口率が

小さくなると光の利用効率も低下する。表示の高精細化を図ると画素領域が小さくなるけれども、表示に寄与しない領域、たとえばスイッチング素子や表示のための電圧を供給する配線に要する領域の低減には限界があるので、前記開口率が小さくなる。このようなことから、カラー表示を行う液晶表示装置においては、表示画像がさらに暗くなる。たとえば、光の利用効率は数%となる。このため、バックライトが必要となり、低消費電力および軽量化の妨げとなる。

【0005】このような問題に対して、光の利用効率を向上させるための検討がなされている。たとえば、液晶層中に二色性色素を混入し、かつ液晶分子の配向にカイラル構造を持たせること、すなわちホワイトテラー型ゲスト・ホストモードとすることによって、偏光板を不要とした明るくコントラスト比の高い表示画像が得られることが、「D.L.White and G.N.Taylor; J. Appl. Phys. 45 No. 11 4718 (1974)」に開示されている。この方法によれば、ねじれ配向した液晶分子に沿って二色性色素もねじれ配向し、このような液晶層に入射した光は、どの方向の偏光であっても二色性色素によって吸収される。これによって、たとえば白黒表示における黒表示が実現できる。一方、電圧印加時には、電界方向に液晶分子および二色性色素が配向し、入射光は透過する。これによって、白表示が実現できる。

【0006】またたとえば、偏光板を1枚だけ用いる方法が「第18回液晶討論会3D-110 (1992)」において提案されている。この方法によれば、液晶表示装置は偏光板/液晶層/反射板、または偏光板/位相差板/液晶層/反射板の構造を有し、液晶層に入射した光の位相変化によって表示が行われる。偏光板を1枚しか用いないので、比較的明るい表示画像が得られる。

【0007】これらの2つの方法によって、30%以下であった光の利用効率を約50%にまで向上させることが可能となる。さらに、たとえば画素の開口率を向上することが提案されている。これは、たとえば本件出願人らによる特開平6-75238号に開示されている。

【0008】図21は特開平6-75238号において開示されている反射型液晶表示装置30の一方の基板31の平面図であり、図22は反射型液晶表示装置30の断面図である。ガラスなどから成り、絶縁性を有する一方の基板31上に、クロム、タンタルなどから成る複数のゲートバス配線32が互いに平行に設けられ、ゲートバス配線32からはゲート電極33が分岐している。ゲートバス配線32は、走査線として機能している。

【0009】ゲートバス配線32およびゲート電極33を覆って基板31上の全面に、窒化シリコン(SiN)、酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)などから成るゲート絶縁膜34が形成される。ゲート電極33の上方のゲート絶縁膜34上には、非晶質シリコン(以下、「a-Si」と記す。)、多結晶シリコン、CdSeなどから成る半導体層35が形成されている。半導体層35の両端部には、a-Siなどから成るコンタクト電極41が形成されている。一方のコンタクト電極41上には、チタン、モリブデン、アルミニウムなどから成るソース電極36が重畳形成され、他方のコンタクト電極41上には、ソース電極36と同様にチタン、モリブデン、アルミニウムなどから成るドレイン電極37が重畳形成されている。

【0010】図21に示すようにソース電極36には、ゲートバス配線32に前述のゲート絶縁膜34を挟んで交差するソースバス配線39が接続されている。ソースバス配線39は、信号線として機能している。ソースバス配線39も、ソース電極36と同様の金属で形成されている。ゲート電極33、ゲート絶縁膜34、半導体層35、ソース電極36およびドレイン電極37は、薄膜トランジスタ(以下、「TFT」と記す。)40を構成し、該TFT40はスイッチング素子の機能を有する。

【0011】ゲートバス配線32、ソースバス配線39およびTFT40を覆って、基板31上全面に有機絶縁膜42が形成されている。有機絶縁膜42の反射電極38が形成される領域には、先細状で先端部が球面状に形成された、高さHの凸部42aが形成されており、有機絶縁膜42のドレイン電極37上の所定の部分にはコンタクトホール43が形成されている。有機絶縁膜42の形成方法や、これにコンタクトホール43を形成する工程上の問題、および液晶表示装置30を作成する際の液晶層厚のバラツキを小さくするために、凸部42aの高さHは10μm以下とすることが好ましい。一般に、液晶層の厚さは10μm以下である。有機絶縁膜42の凸部42aの形成領域上にアルミニウム、銀などから成る反射電極38が形成され、反射電極38はコンタクトホール43によって、ドレイン電極37と接続される。さらにその上には、配向膜44が形成される。

【0012】他方の基板45上には、カラーフィルタ46が形成される。カラーフィルタ46は、基板31の反射電極38に対向する領域には、マゼンタまたは緑色のフィルタ46aが形成され、反射電極38に対向しない領域には黒色のフィルタ46bが形成される。カラーフィルタ46上の全面には、ITO (Indium Tin Oxide)

などから成る透明電極４７が形成され、さらにその上には配向膜４８が形成される。

【００１３】前記２つの基板３１、４５は、反射電極３８とフィルタ４６ａとが一致するように対向して貼合わせられ、基板間に液晶が注入されて液晶層４９が形成される。このようにして、反射型液晶表示装置３０が完成する。

【００１４】図２３は特開平６－７５２３８号において従来技術として開示されているアクティブマトリクス方式に用いられるＴＦＴ１１を有する基板１２の平面図であり、図２４は図２３に示される切断面線Ｘ２８－Ｘ２８から見た断面図である。ガラスなどの絶縁性を有する基板１２上にクロム、タンタルなどから成る複数のゲートバス配線１３が互いに平行に設けられ、ゲートバス配線１３からはゲート電極１４が分岐して設けられている。ゲートバス配線１３は、走査線として機能している。

【００１５】ゲート電極１４を覆って基板１２上の全面に、窒化シリコン、酸化シリコンなどから成るゲート絶縁膜１５が形成されている。ゲート電極１４の上方のゲート絶縁膜１５上には、 $a-Si$ などから成る半導体層１６が形成されている。半導体層１６の両端部には、 $a-Si$ などから成るコンタクト層１７が形成されている。一方のコンタクト層１７上にはソース電極１８が重畳形成され、他方のコンタクト層１７上には、ドレイン電極１９が重畳形成されている。ソース電極１８には、ゲートバス配線１３と前述のゲート絶縁膜１５を挟んで交差する信号線として機能するソースバス配線２３が接続されている。ゲート電極１４、ゲート絶縁膜１５、半導体層１６、コンタクト層１７、ソース電極１８およびドレイン電極１９は、ＴＦＴ１１を構成する。

【００１６】さらに、その上に複数の凸部２０ａを有し、ドレイン電極１９上にコンタクトホール２１を有する有機絶縁膜２０が形成される。有機絶縁膜２０上には、反射電極２２が形成され、反射電極２２はコンタクトホール２１を介してドレイン電極１９と接続されている。反射電極２２上には、さらに配向膜が形成されて、前述したような一方の基板３１と同様にして他方の基板と貼合わせられ、基板間に液晶が注入される。

【００１７】図２１～図２４に示した例では、反射電極３８、２２が、有機絶縁膜４２、２０の上に形成されるので、ゲートバス配線３２、１３およびソースバス配線３９、２３の一部に重畳させることが可能となる。したがって、反射電極３８、２２の面積が大きくなり、開口率が向上して光の利用効率が向上するので、明るい表示

画像が得られる。さらに、この方法では、画素電極として反射性を有する材料から成る反射電極３８、２２を形成し、当該反射電極３８、２２を反射板として用いているので、基板３１、１２の液晶層と反対側に反射板を設けた反射型液晶表示装置と比較すると、視差が低減する。このような構成の液晶表示装置を前述したホワイトテラ一型ゲスト・ホストモードと組み合わせることによって、さらに明るい反射型液晶表示装置を実現することができる。

【００１８】

【発明が解決しようとする課題】図２１～図２４に示されるような構成とすることによって、光の利用効率が向上して明るい表示画像が得られるけれども、前述したような凹凸による以下のような不都合が生じる。すなわち、有機絶縁膜４２、２０の表面には、凸部４２ａ、２０ａが形成され、凸部４２ａ、２０ａを有する有機絶縁膜４２、２０上に反射電極３８、２２が設けられる。

【００１９】反射電極３８、２２は、先ず反射電極３８、２２となる金属膜を全面に形成した後、所定の形状にパターン形成することによって作成される。このパターン形成には、エッチング法が用いられる。エッチング時には、エッチング液によって必要でない部分の金属膜が溶解除去されるけれども、この際に前記エッチング液が、反射電極３８、２２として残すべき金属膜と有機絶縁膜４２、２０との間に浸透する。エッチング液の浸透は、残存すべき金属膜のエッジ部分において、当該金属膜と有機絶縁膜４２、２０との界面が多いほど顕著であり、前述したように凸部４２ａ、２０ａを設けることによって、見かけ上界面が多くなり、エッチング液の浸透が顕著となる。また、金属膜は、たとえばスパッタリング法によって成膜されるけれども、この金属膜の被覆性が悪いときにエッチング液の浸透が顕著となる。

【００２０】このようにエッチング液が浸透すると、形成された反射電極３８、２２が、そのエッジ部分から剥離する。反射電極３８、２２が剥離した絵素は、欠陥絵素となってしまい表示品位を著しく低下させる。また、剥離した反射電極３８、２２は、液晶層中に存在するので、これによって他の反射電極３８、２２と、反射電極３８、２２に対向する透明電極との間に短絡が生じる恐れがある。

【００２１】なお、図２１、図２２に示す例では、反射電極３８と、ゲートおよびソースバス配線３２、３９との短絡を避けるために、前記配線３２、３９上の有機絶縁膜４２の表面には凸部４２ａを設けていないけれども、

前述したような剥離を防止するための凸部 42a を設けない領域は規定していない。

【0022】本発明の目的は、明るく、かつ反射電極の剥離による表示品位の低下のない反射型液晶表示装置を提供することである。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明は、液晶層を介在して対向配置され、少なくともいずれか一方が透光性を有する一対の基板のうちの一方基板の液晶層側表面は、透光性を有する他方基板側からの入射光を反射する反射電極を有し、他方基板の液晶層側表面は、透光性の電極を有する反射型液晶表示装置において、前記反射電極は凹凸状の表面を有し、前記反射電極の周縁部では、当該周縁部領域に対する凹凸状の表面の凹所または凸部を除く領域の占める割合が 60%以上 100%以下の範囲に選ばれることを特徴とする反射型液晶表示装置である。また本発明は、液晶層を介在して対向配置され、少なくともいずれか一方が透光性を有する一対の基板のうちの一方基板の液晶層側表面は、透光性を有する他方基板側からの入射光を反射する表示絵素である複数の反射電極と、各反射電極に印加される表示のための電圧が供給される引回電極と、前記引回電極からの電圧を複数の反射電極に個別的に供給／遮断する複数のスイッチング素子とを有し、他方基板の液晶層側表面は、当該液晶層側表面のほぼ全面を覆う透光性を有する共通電極を有する反射型液晶表示装置において、前記反射電極は凹凸状の表面を有し、前記反射電極の周縁部では、当該周縁部領域に対する凹凸状の表面の凹所または凸部を除く領域の占める割合が 60%以上 100%以下の範囲に選ばれることを特徴とする反射型液晶表示装置である。また本発明は、前記反射電極は矩形または略矩形状であり、当該反射電極の互いに対向する端部に平行な方向の長さに対する前記反射電極の周縁部の前記方向に平行な方向の一方の幅の割合は、0.3%以上 10%以下の範囲に選ばれることを特徴とする。また本発明の 1つの反射電極における凹所または凸部は、不規則に配列されることを特徴とする。さらにまた本発明の前記凹所または凸部は、1種類または大きさの異なる 2種類以上の形状から成ることを特徴とする。また本発明の前記凹所または凸部の配列パターンは、各反射電極において同一に選ばれることを特徴とする。さらにまた本発明の前記凹所または凸部の配列パターンは、隣接する反射電極間において互いに反転するように選ばれることを特徴とする。また本発明の前記反射電極と引回電極とは、相互に絶縁性を保持す

る間隔をあけて、一方基板の液晶層側表面に形成されることを特徴とする。

【0024】

【作用】本発明に従えば、反射型液晶表示装置は、少なくともいずれか一方が透光性を有する一対の基板を液晶層を介して対向配置させて構成され、前記一対の基板のうちの一方基板の液晶層側表面は、反射電極を有し、他方基板の液晶層側表面は、透光性の電極を有する。反射電極と帯状電極との重なる部分が表示絵素であり、透光性を有する他方基板側から入射した光は、反射電極によって反射される。

【0025】また本発明に従えば、反射型液晶表示装置は、少なくともいずれか一方が透光性を有する一対の基板を液晶層を介在して対向配置させて構成され、前記一対の基板のうちの一方基板の液晶層側表面は、複数の反射電極と、引回電極と、複数のスイッチング素子とを有し、他方基板の液晶層側表面は、共通電極を有する。

【0026】反射電極は、透光性を有する他方基板側からの入射光を反射する表示絵素であり、引回電極には、各反射電極に印加される表示のための電圧が供給され、前記電圧は複数の反射電極に対して個別的に設けられたスイッチング素子によって前記反射電極に供給／遮断される。共通電極は、他方基板の液晶層側表面のほぼ全面を覆い、透光性を有する。

【0027】このような反射型液晶表示装置において、前記反射電極は凹凸状の表面を有し、その周縁部、すなわち反射電極表面の周縁から内方に向って所定の長さを有する領域では、当該周縁部領域に対する凹所または凸部を除く領域の占める割合が 60%以上 100%以下の範囲に選ばれる。前記割合が 100%であることは、周縁部に凹所または凸部が完全でないことを表している。反射電極表面を凹凸状とするためには、反射電極が形成されるべき表面が凹凸状とされ、当該表面の全面に反射電極となる金属膜を形成した後、前記金属膜をパターン形成することによって反射電極が形成される。金属膜のパターン形成にはエッチングが用いられ、必要でない金属膜が溶解除去される。

【0028】前記反射型液晶表示装置では、反射電極の周縁部には凹所または凸部が比較的少なくまたは全くななく、このため反射電極が形成されるべき表面の反射電極の周縁部に相当する部分に形成される凹所または凸部も比較的少なくまたは全くなくなる。このため、反射電極として残存する金属膜のエッジ部分において、反射電極が形成されるべき表面と金属膜との界面が比較的少なく

なり、前記金属膜をパターン形成するためのエッチング時において、エッチング液が両者の界面から浸透する量が少なくなる。

【0029】したがって、反射電極のエッジ部分からの剥離が防止されて、欠陥絵素の発生が低減する。また、剥離した反射電極によって他の反射電極と反射電極に対向する帯状電極または共通電極との間で短絡が発生することも防止される。さらに、反射電極は反射板として機能し、これによって一方基板の液晶層側とは反対側に反射板を設けた反射型液晶表示装置と比較すると、視差が低減する。

【0030】前記反射電極の周縁部における凹所または凸部を除く領域の占める割合を60%以上100%以下の範囲とすることによって、反射電極のエッジ部分の剥離が生じないことが確認された。

【0031】また本発明に従えば、反射電極は矩形または略矩形状であり、反射電極の互いに対向する端部に平行な方向の長さに対する前記反射電極の周縁部の前記方向に平行な方向の一方の幅の割合は、0.3%以上100%以下の範囲に選ばれる。このような大きさに選ばれる周縁部に前述したような凹所または凸部が形成される。

【0032】また本発明に従えば、1つの反射電極における凹所または凸部は不規則に配列される。また好ましくは、前記凹所または凸部は、1種類または大きさの異なる2種類以上の形状から成る。また好ましくは、前記凹所または凸部の配列パターンは、各反射電極において同一とされる。また好ましくは、前記凹所または凸部の配列パターンは、隣接する反射電極間において互いに反転される。これらは、いずれも、どの絵素でも同じ反射特性を示すので、均一で高コントラストな明るい表示画像を得ることが可能となる。

【0033】また本発明に従えば、前記反射電極と引回電極とは、相互に絶縁性を保持する間隔をあけて、前記一方基板の液晶層側表面に形成される。このように、反射電極と引回電極とが形成されたときであっても、前述したように反射電極表面を凹凸状とすることによって、比較的明るく、反射電極の剥離のない表示品位の優れた反射型液晶表示装置を作成することができる。

#### 【0034】

【実施例】図1は、本発明の一実施例であるアクティブマトリックス型の反射型液晶表示装置61の一方基板51を拡大して示す平面図である。反射型液晶表示装置61は、少なくともいづれか一方が透光性を有する一方の基板51、71の間に液晶層を介在して構成される。

【0035】前記一方の基板51、71のうち一方の基板51を構成し、たとえばガラスで実現される絶縁性基板78上には、複数のゲートバス配線52が互いに平行に設けられる。ゲートバス配線52からは、ゲート電極56が分岐している。また、前記複数のゲートバス配線52とは互いに絶縁性を保持し、かつ互いに直交する方向に複数のソースバス配線53が設けられる。ソースバス配線53からは、ソース電極57が分岐している。複数のゲートバス配線52と複数のソースバス配線53とが交差することによって形成される一方基板51上の矩形状の領域には、反射電極54が形成される。反射電極54は、ゲートバス配線52およびソースバス配線53と互いに絶縁性を保持するために間隔W1~W4をあけて設けられる。

【0036】前記反射電極54と、ゲートバス配線52およびソースバス配線53とは、スイッチング素子であるTFT素子55を介して接続される。TFT素子55は前記ゲート電極56およびソース電極57と、反射電極54に接続されるドレイン電極58とを含んで構成され、ドレイン電極58と反射電極54とは後述するようにしてコンタクトホール59によって接続される。

【0037】前記反射電極54の表面には、複数の凹所60a、60bが設けられており、これによって前記表面は凹凸状となっている。複数の凹所60a、60bは反射電極54表面のほぼ全面にあるけれども、図1中において斜線を付して示す反射電極54の周縁部54aにおいては、次のように凹所60a、60bが設けられる。すなわち、周縁部54aの全領域に対する凹所60a、60bを除く領域の占める割合が60%以上100%以下の範囲に選ばれる。図示されるものは、100%に選んだ場合、すなわち前記周縁部54aに凹所60a、60bを全く形成しなかった場合である。なお、周縁部54aとは反射電極54の表面の周縁から内方に向って所定の長さを有する領域のことであり、本実施例では前記所定の長さはA2、B2で表される。

【0038】また本実施例では、複数の凹所60a、60bは1つの反射電極54において不規則に配列され、かつ複数の凹所は大きさの異なる2種類の凹所60a、60bから構成される。なお、複数の凹所は、1種類であってもよく、また大きさの異なる3種類以上の形状から成ることも本発明に範囲に属するものである。

【0039】さらに前記凹所60a、60bの深さHは10μm以下とするのが好ましい。一般に液晶層の厚さは10μm以下であり、上述のように深さHを選ぶこと



によって液晶層厚のばらつきを小さくすることができる。本実施例では、凹所 60a, 60b の大きさは、たとえば断面形状の最大直径 D1, D2 を  $10\mu\text{m}$  と  $5\mu\text{m}$  とし、深さ H は  $0.6\mu\text{m}$  とした。

【0040】図 2 は、反射型液晶表示装置 61 を示す断面図である。図 2 を参照して反射型液晶表示装置 61 の製造方法を説明する。たとえば、コーニング社製、商品名 #7059 で実現されるガラスなどから成る絶縁性基板 78 上には、前記ゲートバス配線 52 およびゲート電極 56 が形成される。これは、たとえば絶縁性基板 78 の全面にスパッタリング法によって  $3000\text{\AA}$  の厚さの Ta 膜を形成し、当該 Ta 膜をフォトリソグラフィ法およびエッチング法によってパターン形成することによって作成される。

【0041】次に、前記ゲートバス配線 52 およびゲート電極 56 を覆ってゲート絶縁膜 62 が形成される。これはたとえばプラズマ CVD (Chemical Vapor Deposition) 法によって  $4000\text{\AA}$  の厚さの  $\text{SiN}_x$  膜を形成することによって作成される。また、ゲートバス配線 52 およびゲート電極 56 を陽極酸化して  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  膜を形成することによっても作成することができる。本実施例では、プラズマ CVD 法によって  $\text{SiN}_x$  膜、さらに  $1000\text{\AA}$  の厚さの a-Si 層および  $400\text{\AA}$  の厚さの n<sup>+</sup>型 a-Si 層をこの順に連続して形成した。a-Si 層および n<sup>+</sup>型 a-Si 層は、同時にパターン形成され、a-Si 層によって半導体層 63 が、n<sup>+</sup>型 a-Si 層によってコンタクト層 64, 65 がそれぞれ形成される。

【0042】続いて、形成された部材を覆って絶縁性基板 78 の全面に、スパッタリング法によって  $2000\text{\AA}$  の厚さの Mo 膜を形成し、当該 Mo 膜をパターン形成することによってソースバス配線 53、ソース電極 57 およびドレイン電極 58 が形成される。このようにして、TFT 素子 55 が作成される。

【0043】TFT 素子 55 が形成された絶縁性基板 78 の全面には、後述する方法によって凹凸状の表面を有する有機絶縁膜 66 が形成され、さらに有機絶縁膜 66 上には前記反射電極 54 が形成され、有機絶縁膜 66 の凹凸状の表面によって反射電極 54 の表面も凹凸状となる。したがって、有機絶縁膜 66 の反射電極 54 が形成されるべき領域に前述したような反射電極 54 表面が有する凹所 60a, 60b に相当する凹所が形成される。また、有機絶縁膜 66 の所定の領域には反射電極 54 をドレイン電極 58 と接続するためのコンタクトホール 5

9 が設けられる。反射電極 54 が形成された有機絶縁膜 66 上には、前記反射電極 54 を覆って配向膜 67 が形成される。このようにして一方基板 51 が作成される。

【0044】また、たとえば前記絶縁性基板 78 と同様にガラスなどから成る絶縁性基板 79 上には、カラーフィルタ 72 が形成される。カラーフィルタ 72 は、たとえば各絵素に対応して設けられるシアンフィルタ 72a とレッドフィルタ 72b とから成る。カラーフィルタ 72 上には、たとえば ITO で実現される  $1000\text{\AA}$  の厚さの共通電極 73 が形成される。さらに、共通電極 73 上には配向膜 74 が形成される。このようにして他方基板 71 が作成される。

【0045】前記一方基板 51 の配向膜 67 と、他方基板 71 の配向膜 74 とは、まず樹脂膜を形成し、当該樹脂膜を、たとえば  $180^\circ\text{C}$  で焼成し、さらに一方方向にラビング処理を施した後、ラビング洗浄を行うことによって作成される。ラビング洗浄とは、ラビング処理された基板表面を、イソプロピルアルコールなどの有機溶剤で超音波洗浄する処理のことであり、ラビング時に生じた汚れなどを除去するための処理である。

【0046】前述したようにして各部材が形成された一方および他方基板 51, 71 は、互いの基板の配向膜 67, 74 表面が対向するようにして配置され、たとえば  $4.5\mu\text{m}$  のスペーサを混入した接着剤によって接着される。接着剤は、いずれか一方の基板の周縁部にスクリーン印刷法によって形成される。また、このとき、液晶注入用の注入孔が設けられ、当該注入孔から液晶材料が真空注入法によって注入される。これによって、一対の基板 51, 71 間に介在される液晶層 75 が形成される。

【0047】液晶材料としては、たとえばネマティック液晶に黒色の二色性色素を混入したゲストホスト型の材料が用いられる。本実施例では、ネマティック液晶としてメルク社製、商品名 ZLI4792 (屈折率異方性  $\Delta n = 0.13$ ) を、二色性色素としてアゾ系およびアントラキノン系色素の混合物をそれぞれ用いた。また、液晶材料中には  $1.3\%$  のカイラル剤を混入した。前記カイラル剤としては、メルク社製、商品名 S-811 を用いた。このカイラル剤によって液晶分子の振れピッチ P0 は  $5\mu\text{m}$  に設定され、液晶層 75 の厚さ d は前記スペーサによって  $4.5\mu\text{m}$  に設定されるので、 $d/P0$  は約 0.9 に設定される。

【0048】図 3 は、基板貼合わせ時の各配向膜 67, 74 に施されたラビング処理方向 67a, 74a の関係を示す図である。このように配向膜 67 に施されたラビ

ング処理方向 67a と配向膜 74 に施されたラビング処理方向 74a とは、互いに反対方向となるようにして基板 51, 71 が貼合わせられる。したがって、基板間での液晶分子の捩れ角は約  $360^\circ$  となる。このような構成の反射型液晶表示装置 61 は、ホワイトテラ型ゲストホストモードの液晶表示装置とほぼ同様の動作原理によって表示が行われる。ホワイトテラ型ゲストホストモードの液晶表示装置では、基板間での液晶分子の捩れ角は  $720^\circ$  以上となる。

【0049】図 2 に示される絵素 76a は、電圧無印加時の液晶分子 75a および二色性色素 77 の配向状態を示しており、この場合、液晶分子 75a は基板 51, 71 間で  $360^\circ$  捩れ配向し、この液晶分子 75a に沿って二色性色素 77 も配向する。このとき、他方基板 71 側から入射した入射光は、二色性色素 77 によってあらゆる偏光の光であっても全て吸収されるので、黒色表示となる。

【0050】一方、絵素 76b は、電圧印加時の液晶分子 75a および二色性色素 77 の配向状態を示しており、この場合、液晶分子 75a は配向膜 67, 74 の配向規制力の比較的弱い配向膜 67, 74 から離れた部分において、電界方向に配向し、液晶分子 75a に沿って二色性色素 77 も配向する。このとき、他方基板 71 側から入射した入射光は、二色性色素 77 で吸収されることなく反射電極 54 で反射し、出射するので、カラーフィルタ 72 に基づく色表示となる。

【0051】なお、TFT 素子 55 の構成は前述したようなボトムゲート構造に限るものではなく、たとえばトップゲート構造の TFT 素子を設けることも本発明の範囲に属するものである。また、ゲート、ソースおよびドレイン電極 56 ~ 58 としては、前述した金属材料の他に、Al、Ti などの金属や、Al と Si との合金、Kr と Ta との合金などを用いることも本発明の範囲に属するものである。また、ゲート絶縁膜 62 としては、 $\text{SiO}_2$  などの絶縁材料を用いることも可能である。さらに、本実施例では TFT 素子 55 として a-Si TFT 素子について説明したけれども、p-Si TFT 素子を用いることも可能である。

【0052】また本実施例では、液晶材料の屈折率異方性  $\Delta n$  を 0.13 とし、液晶層の厚さ  $d$  を  $4.5 \mu\text{m}$  と設定したので、 $\Delta n \cdot d$  は約  $0.585 \mu\text{m}$  となる。 $\Delta n \cdot d$  は、前述した値に限るものではなく、好ましくは  $1.0 \mu\text{m}$  以下、さらに好ましくは  $0.6 \mu\text{m}$  以下に

選ばれる。 $\Delta n \cdot d$  が大きすぎると液晶層 75 で光が旋光するために二色性色素 77 の吸収が不十分となる。

【0053】図 4 は、一方基板 51 の反射電極 54 表面の凹所 60a, 60b の形成方法を段階的に示す断面図である。前述したようにして絶縁性基板 78 上に TFT 素子 55 が形成された後、図 4 (1) に示されるように前記絶縁性基板 78 の表面には TFT 素子 55 を覆ってレジスト膜 81 が形成される。レジスト膜 81 は、たとえば東京応化社製商品名 OFPR-800 で実現され、回転数が  $500 \text{rpm} \sim 3000 \text{rpm}$  に設定されるスピンコート法によってレジスト膜材料が塗布される。本実施例では、レジスト膜材料を  $3000 \text{rpm}$  の回転数で 30 秒間塗布し、 $1.2 \mu\text{m}$  の膜厚のレジスト膜 81 を作成した。なお、塗布した後、 $100^\circ\text{C}$  で 30 分間ブリベーク処理（熱処理）される。

【0054】次に、図 4 (2) に示されるように塗布されたレジスト膜 81 上に所定のパターンに透光領域 82a および遮光領域 82b が形成されたマスク 82 が配置され、光 83 によって露光処理が行われる。その後、たとえば東京応化社製、商品名 NMD-3 (2.38%) によって現像処理が行われる。これによってマスク 82 のパターンに応じた凸部が形成される。

【0055】前述したような基板を、たとえば  $120^\circ\text{C} \sim 250^\circ\text{C}$  で熱処理を行うことによって図 4 (3) に示されるように角がとれて滑らかとなった凸部 84 が形成される。本実施例では、 $180^\circ\text{C}$  で 30 分間熱処理を行った。さらに、形成された凸部 84 を覆って前述したレジスト膜 81 と同様のレジスト材料を塗布し、当該レジスト材料と前記凸部 84 とから成る有機絶縁膜 66 を形成する。レジスト材料の塗布は、たとえばスピンコート法によって行われ、その条件は  $920 \text{rpm} \sim 3500 \text{rpm}$  の回転数で 20 秒間に選ばれる。本実施例ではレジスト材料を  $2200 \text{rpm}$  で 20 秒間塗布し、 $1 \mu\text{m}$  の厚さの有機絶縁膜 66 を形成した。形成された有機絶縁膜 66 の表面は前記凸部 84 によって凹凸状となる。

【0056】続いて前記有機絶縁膜 66 には、露光および現像処理によってコンタクトホール 59 が形成される。さらに反射電極 54 とされる金属膜が有機絶縁膜 66 上に形成される。金属膜としては、たとえば Al, Ni, Cr および Ag などを用いることができる。また金属膜の厚さは  $0.01 \mu\text{m} \sim 1.0 \mu\text{m}$  程度に選ばれる。本実施例では、Al を真空蒸着法によって形成した。さらに形成した金属膜を露光、現像およびエッチングすることによって図 4 (4) に示されるような反射電極 54 が

形成される。当該反射電極 54 の表面には、前記有機絶縁膜 66 表面が凹凸状であることから、凹所 60a、60b が形成されて凹凸状となる。

【0057】図 5 は、凹凸状の表面を有する有機絶縁膜 66 を作成する際に用いられるマスク 82 を示す平面図である。当該マスク 82 を用いて、前述したようにレジスト材料から成る複数の凸部 84 が形成され、この凸部 84 を覆ってレジスト材料を塗布することによって有機絶縁膜 66 が形成される。マスク 82 が有する透光領域 82a と遮光領域 82b とによって、凸部 84 の形状および配列パターンが決定され、これによって有機絶縁膜 66 上の凹所 60a、60b の形状および配列パターンも決定される。マスク 82 の透光領域 82a の配列パターンは、たとえば図示されるように各絵素 76c ~ 76f において同一に配置される。

【0058】図 6 は、他のマスク 85 を示す平面図である。マスク 85 では、図示されるように隣接する絵素間において互いに反転して配置される。すなわち、絵素 76c においては、絵素 76c と絵素 76d、76e の配列パターンは線対称の関係となり、他の絵素 76d ~ 76f についても同様である。

【0059】凹凸状の表面を有する有機絶縁膜 66 を作成する際に用いられるマスクとしては、前記マスク 82、85 の他に以下のようなマスク 86 ~ 90 を用いることも可能である。

【0060】図 7 は、反射電極 54 の表面の複数の凹所 60 間の距離  $r$  を示す平面図である。また、図 8 は、距離  $r$  と、1 つの反射電極 54 の表面に存在する距離  $r$  の存在個数との関係を示すグラフである。本実施例において、好ましくは複数の凹所 60 は、1 つの反射電極 54 で不規則に配列されるけれども、凹所 60 を真の意味で不規則に配列するには、図 7 に示されるような凹所 60 間の距離  $r_1 \sim r_7$  を同じ頻度で存在させなければならない。理想的な配列の場合、図 8 の符号 L1 のようになるけれども、実際には、距離  $r$  が限りなく 0 に近い場合は少なかったりまたは全くなかったりするの、符号 L2 のようになる。このため、反射光の干渉が生じ、表示品位の低下を招く。

【0061】上述したような反射光の干渉を解消するために、互いに重なり合った凹所 60 を形成するためのマスクが用いられる。

【0062】図 9 は、さらに他のマスク 86 ~ 90 を示す平面図である。図 9 (1) に示されるマスク 86 には、1 種類の大きさの透光領域 86a が形成されており、透

光領域 86a の重なる領域を有する。その他の領域は遮光領域 86b である。図 9 (2) に示されるマスク 87 には、2 種類の大きさの透光領域 87a、87b が形成されており、当該透光領域 87a、87b の重なる領域を有する。その他の領域は遮光領域 87c である。図 9 (3) に示されるマスク 88 には、3 種類の大きさの透光領域 88a、88b、88c が形成されており、その他の領域は遮光領域 88d である。図 9 (4) に示されるマスク 89 には、3 種類の大きさの透光領域 89a、89b、89c が形成されており、当該透光領域 89a、89b、89c の重なる領域を有する。その他の領域は遮光領域 89d である。図 9 (5) に示されるマスク 90 には、2 種類の大きさの透光領域 90a、90b が形成されており、その他の領域は遮光領域 90c である。

【0063】上述したいずれのマスク 82、85 ~ 90 を用いても、本発明に基づく凹凸状の表面を反射電極 54 に形成することが可能である。なお、マスク 82、85 ~ 90 に形成される透光および遮光領域は、用いるレジスト材料の感光性（ネガ型あるいはポジ型）に対応して透光／遮光部分が選ばれる。上述したような反射光の干渉を解消するためには、図 9 (1)、(2)、(4) に示されるようなマスク 86、87、89 が用いられる。

【0064】図 10 は、前述したようにして絶縁性基板 78 に形成される凸部 84a、84b をそれぞれ示す断面図である。図 10 (1) は凸部が重ならないようなマスクを用いた場合を示し、図 10 (2) は凸部が重なるようなマスクを用いた場合を示す。図 10 (1) に示されるように凸部が重ならないようなマスクを用いて形成された凸部 84a は、全て高さ  $h_1$  を有し、基板 51 の表面と、当該基板 51 の表面から凸部 84a の傾斜に沿って想定される直線との成す角は全て角  $\alpha_1$  となる。

【0065】一方、図 10 (2) に示されるように凸部が重なるようなマスクを用いて形成された凸部 84a、84b のうちの一方の凸部 84a は、図 10 (1) に示される凸部 84a と同様であり、他方の凸部 84b には、用いたマスクの前述したような透光領域の重なる領域によって凹所 84c が形成される。凹所 84c の最も凹んだ点から凸部 84b の頂点までの長さは  $h_2$  であり、基板 51 の表面に平行で、前記凹所 84c の最も凹んだ点を有する平面と、当該平面から凸部 84b の傾斜に沿って想定される直線との成す角は角  $\alpha_2$  となる。

【0066】図 11 に示されるように本実施例における反射電極 54 はほぼ矩形状であり、TFT 素子 55 部分を除く反射電極 54 の長手方向の長さを  $A_1$ 、TFT 素子

55 部分を除く前記長手方向に直交する短手方向の長さを B1 とし、反射電極 54 の周縁部 54a の前記長手方向に平行な方向の一方の幅を A2 とし、反射電極 54 の周縁部 54a の前記短手方向に平行な方向の一方の幅を B2 とすると、 $(A2/A1) \times 100$ 、および  $(B2/B1) \times 100$  は、0.3% 以上 10% 以下の範囲に選ばれる。

【0067】本実施例では、A1 を  $300\mu\text{m}$  とし、B1 を  $150\mu\text{m}$  とした。また、A2、B2 はともに  $3\mu\text{m}$  としており、 $(A2/A1) \times 100 = 1\%$  となり、 $(B2/B1) \times 100 = 2\%$  となる。本実施例の場合は、A2 は  $0.9\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$  の範囲であれば、B2 は  $0.5\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$  の範囲であれば上述した条件を満たす。A2、B2 の範囲が上記範囲よりも小さいと、反射電極 54 を形成する際のエッチング時におけるエッチング液の浸透による反射電極 54 の剥離が発生することが確認された。また、A2、B2 の範囲が上記範囲よりも大きいとあらゆる方向からの光であっても表示画面に対して垂直な方向に反射させる効果が低くなり、表示画像の明るさの向上が図れない。

【0068】次の表 1 は、 $X((A2/A1) \times 100)$ 、または  $(B2/B1) \times 100$  の値と、反射型液晶表示装置の表示状態および反射電極 54 の剥離の発生との関係を示すものである。X=0% においては表示状態は良好であるけれども、反射電極 54 の剥離が生じ、X=20% においては、剥離は生じないけれども、鏡面性が強すぎることによってあらゆる方向からの光であっても表示画面に対してほぼ垂直な方向に反射させる効果が十分に得られないことが確認された。X=0.3%、5%、10% の場合においては、表示状態はほぼ良好であり、また反射電極 54 の剥離の発生が無い、またはほとんど無いことが確認された。

#### 【0069】

【表 1】

X (%)	0	0.3	5	10	20
表示状態	良好	良好	良好	ほぼ良好	鏡面性強し
剥離の有無	有	ほぼ無	無	無	無

【0070】図 11 は、反射電極 54 に形成される凹所 60a の他の例を示す平面図である。前述した例は、周縁部 54a に凹所 60a を全く設けない例であるけれども、図示されるように凹所 60a を周縁部 54a に形成する例も本発明の範囲に属するものである。ただし、前述したように、周縁部 54a の全領域に対する凹所 60a を除く領域、すなわち図 11 において斜線を付して示

す領域の占める割合が 60% 以上 100% 以下となるように選ばれる。前記割合が 60% よりも小さくなると、反射電極 54 の作成のためのエッチング時において、反射電極 54 と有機絶縁膜 66 との間にエッチング液が浸透して反射電極 54 が剥離することが確認された。

【0071】図 12 は、本発明に基づく他の一方基板 69 を示す平面図である。一方基板 69 は、前記一方基板 51 と同様の部材で構成されるけれども、反射電極 54 には前記凹所 61a、61b に代わって凸部 68a、68b を設けたことを特徴とする。凸部 68a、68b は、前記凹所 61a、61b と同様に前述したような条件でかつ同様の方法で設けられる。凸部 68a、68b を設けることによって、前述したのと同様の効果が得られる。

【0072】図 13 は、本発明の他の実施例であり、他の方法によって反射電極の表面を凹凸状とした単純マトリックス型の反射型液晶表示装置 91 を示す断面図である。また図 14 は反射型液晶表示装置 91 の絶縁性基板 123 に凹所 92a を形成する際に用いるマスク 99 を示す平面図である。反射型液晶表示装置 91 は、少なくともいずれか一方が透光性を有する一対の基板 92、95 の間に液晶層 98 を介して構成される。

【0073】前記一対の基板 92、95 のうちの一方基板 92 を構成し、ガラスで実現される絶縁性基板 123 の表面には、互いに平行に間隔をあけて配置される複数本の帯状の反射電極 93 が形成されるけれども、まず、反射電極 93 が形成されるべき絶縁性基板 123 の所定の領域に凹所 92a が形成される。この凹所 92a は、絶縁性基板 123 上にまずフォトリソ膜を形成し、図 14 に示されるマスク 99 を前記フォトリソ膜上に配置して露光し、現像し、たとえばフッ化水素酸を用いてエッチングすることによって作成される。図 14 に示されるマスク 99 は、 $A1 \times B1$  の大きさの 1 つの反射電極に相当する領域に前記マスク 82、85~90 と同様な透光領域 99a と遮光領域 99b とを有する。また、反射電極の周縁から内方に向けて所定の長さを有する周縁部には前述したのと同じ条件で凹所が形成されるので、これに対応してマスク 99 の長さ A2、B2 を有する周縁部の透光領域 99a および遮光領域 99b の配置が選ばれる。

【0074】凹所 92a が形成された絶縁性基板 123 上には、たとえば真空蒸着法によって  $0.5\mu\text{m}$  の厚さの A1 膜が形成される。次に A1 膜を露光し、現像し、さらにエッチングすることによって所定の位置に反射電

極 93 が形成される。反射電極 93 の表面には、前記絶縁性基板 123 の凹所 92a によって凹所 93a が形成される。さらに、絶縁性基板 123 上には、前記反射電極 93 を覆って配向膜 94 が形成される。このようにして、一方基板 92 が作成される。

【0075】また、たとえばガラスで実現される絶縁性基板 124 上には、前記反射電極 93 とは直交する方向に配置され、透光性を有する複数の帯状電極 96 が形成され、さらに配向膜 97 が形成される。このようにして他方基板 95 が作成され、このような一対の基板 92, 95 は互いの配向膜 94, 97 が対向するようにして配置され、前記反射型液晶表示装置 61 と同様にして液晶層 98 を介在して接着される。反射電極 93 と帯状電極 96 との重なる部分が表示絵素である。液晶層 98 は前記液晶層 75 と同様の材料によって実現される。また、配向膜 94, 97 の配向処理方向も、前記配向膜 67, 74 と同様に配置される。

【0076】このようにガラス製の絶縁性基板 123 に直接凹所 92a を形成することによっても反射電極 93 の表面を凹凸状とすることが可能である。

【0077】なお、凹所 93a を反射電極 93 の周縁部に形成しない場合には、ガラス製の絶縁性基板 123 の反射電極 93 が形成されるべき領域のうちの周縁部に相当する部分を覆うマスクを用いて、周知のサンドブラスト法またはポリッシング法で前述したような絶縁性基板 123 表面に凹所 92a を形成することも可能である。また、ビーズ散布によっても形成することが可能である。さらに、Al-Si 合金膜を形成し、当該合金膜をエッチングする方法、凹凸状の表面を有する SiO<sub>2</sub> 膜を CVD 法で形成する方法、あるいは SiO<sub>2</sub> 膜を形成し、当該 SiO<sub>2</sub> 膜をエッチングする方法などによっても形成することが可能である。

【0078】図 15 は、前記ポリッシング法の処理工程を段階的に示す断面図である。ポリッシング法とは、図 15 (1) に示されるように絶縁性基板 123 の表面に球状のビーズ 121 を散布し、図 15 (2) に示されるようにビーズ 121 が散布された絶縁性基板 123 の表面に板状部材 122 を配置し、圧力を加え、かつ左右および斜め方向にずらせながらこすりつけ、最後に図 15 (3) に示されるように板状部材 122 およびビーズ 121 を除去することによって、絶縁性基板 123 の表面に凹所 92a を作成する方法である。

【0079】また、ビーズ散布法とは、本件出願人らによる特開平 4-308816 号公報に開示されている方

法であり、基板表面に微粒子を添加した有機絶縁性樹脂を塗布して焼成することによって多数の微細な凹凸を形成する方法である。

【0080】図 16 は、本発明のさらに他の実施例であるアクティブマトリックス型の反射型液晶表示装置 119 の一方基板 101 を拡大して示す平面図である。反射型液晶表示装置 119 は、少なくともいずれか一方が透光性を有する一対の基板 101, 112 の間に液晶層を介在して構成される。

【0081】前記一対の基板 101, 112 のうちの一方基板 101 を構成し、たとえばガラスで実現される絶縁性基板 125 上には、複数の信号配線 102 が互いに平行に設けられる。信号配線 102 からは下部電極 105 が分岐している。また、ほぼ矩形状の複数の反射電極 103 がマトリクス状に配置される。反射電極 103 と前記信号配線 102 とは互いに絶縁性を保持する間隔 W5 をあけて設けられる。反射電極 103 と信号配線 102 ととは、スイッチング素子である二端子素子 104 を介して接続される。二端子素子 104 は、前記下部電極 105、上部電極 106、および前記電極 105, 106 間に介在される絶縁層 109 を含んで構成される。上部電極 106 と反射電極 103 ととは後述するようにしてコンタクトホール 107 によって接続される。

【0082】前記反射電極 103 の表面には、複数の凹所 111a, 111b が設けられており、これによって前記表面は凹凸状となっている。複数の凹所 111a, 111b は反射電極 103 の表面のほぼ全面に存在するけれども、図 16 において斜線を付して示す反射電極 103 の周縁部 103a、すなわち反射電極 103 の周縁から内方に向って所定の長さを有する領域においては、前述した実施例と同様の条件で凹所 111a, 111b が設けられる。図示されるものは、周縁部 103a に凹所 111a, 111b を全く設けなかった場合である。なお、本実施例において、前記所定の長さは A2, B2 で表される。

【0083】図 17 は、反射型液晶表示装置 119 を示す断面図である。図 17 を参照して反射型液晶表示装置 119 の製造方法を説明する。たとえば、ガラスなどから成る絶縁性基板 125 上には、まずベースコート膜 108 が形成される。ベースコート膜 108 は、スパッタリング法によって 5000 Å の厚さの Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 膜を形成することによって実現される。また、前記絶縁性基板 125 としては無アルカリガラス、ホウケイ酸ガラス、またはソーダガラスなどを用いることができ、本実施例で

は、コーニング社製、商品名#7059を用いた。なお、前記ベースコート膜108の形成は省略することもできるけれども、当該ベースコート膜108を形成することによって前記絶縁性基板125からの汚染を防ぐことができ良好な表示特性を得ることが可能となる。

【0084】次に、ベースコート膜108上に前記信号配線102および下部電極105が形成される。まず、たとえばリアクティブ方式スパッタリング法によって3000Åの厚さのTa膜を形成し、当該Ta膜がフォトリソグラフィ法によって所定の形状にパターン形成される。前記Ta膜のスパッタリング時には、ターゲットとして純度99.99%のTaを用いた。また反応ガスとしてはアルゴンと窒素との混合ガスを用いた。前記アルゴンガスと窒素ガスとの総流量に対する窒素ガス流量を調節することによって窒素含有量を調整することができる。本実施例では窒素濃度を4.3%とした。前記窒素濃度を3%~7%の範囲に選ぶことによって、非線形特性の良好な二端子素子104が得られ、さらに好ましくは4%~5.5%とすることが好ましい。


【0085】パターン形成されたTa膜は1%の酒石酸アンモニウム溶液を電界液として陽極酸化される。これによってTa膜の表面の酸化された部分が絶縁層109となる。また酸化されなかった部分によって信号配線102および下部電極105が形成される。絶縁層109の厚さはたとえば600Åに選ばれる。

【0086】さらに、絶縁層109が形成されたベースコート膜108上には上部電極106となる金属膜が形成される。当該金属膜は、たとえばスパッタリング法によって形成され、フォトリソグラフィ法によってパターン形成されて上部電極106とされる。上部電極106としてはたとえばTa, Cr, Ti, およびAlなどを用いることができ、本実施例ではTiを用いた。このようにして二端子素子104が形成される。

【0087】二端子素子104が形成されたベースコート膜108上には前述した実施例と同様にして凹凸状の表面を有する有機絶縁膜110が形成される。さらに有機絶縁膜110の上には前記反射電極103が形成され、有機絶縁膜110の表面に形成された凹所によって反射電極103の表面にも凹所111a, 111bが形成される。したがって、有機絶縁膜110の反射電極103が形成されるべき領域に前述したような反射電極103の表面が有する凹所111a, 111bに相当する凹所が形成される。また、有機絶縁膜110には反射電極103を上部電極106と接続するためのコンタクトホー

ル107が設けられる。反射電極103が形成された有機絶縁膜110上には前記反射電極103を覆って配向膜120が形成される。このようにして一方基板101が作成される。

【0088】また、他方基板112を構成する絶縁性基板126上には、前記実施例と同様にカラーフィルタ113が形成される。カラーフィルタ113は、たとえば各絵素に対応して設けられるシアフィルタ113aとレッドフィルタ113bとから成る。カラーフィルタ113上には、たとえばITOで実現される2000Åの厚さの共通電極114が形成される。共通電極114はフォトリソグラフィ法を用いてストライプ状にパターン形成される。パターン形成された共通電極114を覆ってカラーフィルタ113上には配向膜115が形成される。このようにして他方基板112が作成される。

【0089】このようにして各部材が形成された一方および他方基板101, 112は、前記実施例と同様にして液晶層116を介在して貼合わせられる。液晶層116は、前記液晶層75と同様の材料によって実現される。このようにして構成される反射型液晶表示装置119の電圧無印加時および電圧印加時においては、前記反射型液晶表示装置61と同様の動作原理によって表示が行われる。に示される絵素117aは電圧無印加時を、絵素117bは電圧印加時をそれぞれ示している。

【0090】以上のように本実施例によれば、反射電極54, 93, 103は凹凸状の表面を有し、その周縁部54a, 103aでは比較的凹凸が少なく設けられる。またあるいは凹凸が全く形成されない。反射電極54, 93, 103の表面を凹凸状とするためには、反射電極54, 93, 103が形成されるべき表面が凹凸状とされ、当該表面の全面に反射電極となる金属膜を形成した後、前記金属膜をパターン形成することによって反射電極54, 93, 103が形成される。金属膜のパターン形成にはエッチングが用いられ、必要でない金属膜が溶解除去される。前述した反射型液晶表示装置61, 91, 119では、反射電極54, 93, 103の周縁部に設けられる凹所または凸部が比較的少なく、または全くなく、このため反射電極54, 93, 103が形成される表面の反射電極の周縁部に相当する部分に形成される凹所または凸部も比較的少なく、または全くなくなる。このため、残存すべき金属膜のエッジ部分において、当該金属膜と反射電極が形成されるべき表面との界面が比較的少なくなり、前記金属膜をパターン形成するためのエ

ッチング時において、エッチング液が両者の界面から浸透する量が少なくなる。

【0091】したがって、反射電極54、93、103のエッジ部分からの剥離が防止され、欠陥絵素の発生が防止される。また、剥離した反射電極によって、他の反射電極と反射電極に対向する共通電極との間で短絡が発生することが防止される。

【0092】また、反射電極54、93、103の表面は凹凸状であるので、これによってあらゆる方向からの入射光であっても表示画面にほぼ垂直な方向に反射させることができ、明るい表示画像が得られる。さらに、反射電極54、93、103は、反射板として機能し、これによって一方基板51、92、101の液晶層側とは反対側に反射板を設けた反射型液晶表示装置と比較すると、視差が生じない。

【0093】上述した実施例では、スイッチング素子としてTFT素子55および二端子素子104を設けた例を説明したけれども、二端子素子104は、たとえばMIM素子で実現される。また、二端子素子としてはバリスタ素子やダイオードリング素子などを用いることも可能である。

【0094】また、本実施例では液晶表示装置の表示モードとしてゲストホストモードについて説明したけれども、ゲストホストモードの他に、PDLC

(Polymer Dispersed Liquid Crystal) モード、偏光板を1枚用いるモード、相転移モード、強誘電性液晶を用いるモードにおいても適用するが可能である。また、前述した実施例ではカラーフィルタとして補色フィルタを用いた例について説明したけれども、赤、緑、青のフィルタを用いることも可能であり、またさらにカラーフィルタを用いない白黒表示を行う液晶表示装置に適用することも可能である。

【0095】なお、本実施例では反射電極54、103と配線52、53、102とは、間隔W1～W5をあけて有機絶縁膜66、110上に形成されるけれども、前記配線52、53、102を覆って有機絶縁膜66、110が形成されるので、反射電極54、103は配線52、53、102に重畳するようにして設けることも可能である。この場合、反射電極54、103は、隣接する反射電極同士が絶縁性を保持する間隔をあけて設けられる。これによって反射電極54、103の面積が拡大し、より明るい表示画像が得られる。

【0096】図18および図19は、前記二端子素子104を設け、反射電極103を信号配線102に重畳す

るようにして設けた一方基板101を示す平面図である。図18に示されるように、信号配線102と反射電極103との重なり部分において、前記信号配線102の長手方向とは直交する方向の長さC1が比較的大きい値に選ばれるときには、反射電極103の周縁部103aと、それ以外の領域との境界線(図18中において、二点鎖線で示す線)は、信号配線102の、重畳する反射電極103側の端部から信号配線102の内方に向って長さC2(<C1)の所に選ばれる。たとえば、長さC1が2μmのときには、長さC2は0.5μmに選ばれる。

【0097】また、図19に示されるように、信号配線102と反射電極103との重なり部分において、前記信号配線102の長手方向とは直交する方向の長さC3が比較的小さい値に選ばれるときには、反射電極103の周縁から反射電極103の内方に向って長さC4(>C3)を有する領域が周縁部103aとされる。たとえば、長さC3が0.1μmのときには、長さC4は0.5μmに選ばれる。

【0098】なお、隣接する反射電極103同士は間隔W5、W6をあけて設けられる。信号配線102の長手方向に垂直な方向の反射電極103同士の間隔はW5に、平行な方向の反射電極103同士の間隔はW6にそれぞれ選ばれる。

【0099】図20は、前記TFT素子55を設け、反射電極54をゲートバス配線52およびソースバス配線53に重畳するようにして設けた一方基板51を示す平面図である。たとえばゲートバス配線52と反射電極54との重なり部分において、前記ゲートバス配線52の長手方向とは直交する方向の長さE1が比較的大きい値に選ばれるときには、反射電極54の周縁から反射電極54の内方に向って長さE2(<E1)を有する領域が周縁部54aとされる。たとえば、長さE1が3μmのときには、長さE2は0.5μmに選ばれる。

【0100】また、たとえばソースバス配線53と反射電極54との重なり部分において、前記ソースバス配線53の長手方向とは直交する方向の長さE3が比較的小さい値に選ばれるときには、反射電極54の周縁から反射電極54の内方に向って長さE4(>E3)を有する領域が周縁部54aとされる。たとえば、長さE3が0.2μmのときには、長さE4は0.5μmに選ばれる。

【0101】なお、隣接する反射電極54同士は間隔W7、W8をあけて設けられる。ソースバス配線53の長手方向に平行な方向の反射電極54同士の間隔はW7に、

置 9 1 を、  
【図 1 4】前記 2 3 に凹所 9 2 a を形成する際に用い  
を示す平面図である。  
【図 1 5】ポリッシング法の処理工程を段階的に  
面図である。  
【図 1 6】本発明の他の実施例である反射型液晶表示装  
置 1 1 9 の一方基板 1 0 1 を拡大して示す平面図である。  
【図 1 7】反射型液晶表示装置 1 1 9 を示す断面図であ

る。  
【図 1 8】反射電極 1 0 3 を信号配線 1 0 2 に重畳する  
ようにして設けた一方基板 1 0 1 を示す平面図である。  
【図 1 9】反射電極 1 0 3 を信号配線 1 0 2 に重畳する  
ようにして設けた他の一方基板 1 0 1 を示す平面図であ  
る。  
【図 2 0】反射電極 5 4 をゲートおよびソースバス配線  
5 2、5 3 に重畳するようにして設けた一方基板 3  
を示す平面図である。  
【図 2 1】従来の反射型液晶表示装置 3 0 の一方基板 3  
1 を示す平面図である。  
【図 2 2】前記反射型液晶表示装置 3 0 を示す断面図で  
ある。  
【図 2 3】さらに他の従来例であるアクティブマトリ  
ス方式に用いられる TFT 1 1 を有する基板 1 2 を  
2 8-X 2 8 から見たときに断面図である

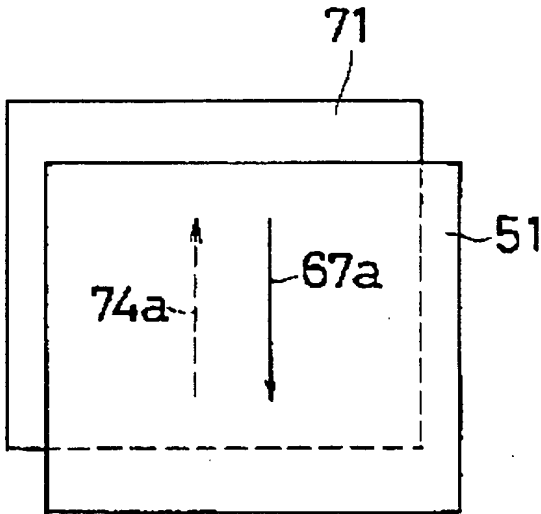
【図 2 4】前記基板 1 2 を図 1 6 に示される  
2 8-X 2 8 から見たときに断面図である  
【図 4】前記一方基板 5 1 上の反射電極 5 4 の表面の凹  
所 6 0 a、6 0 b の形成方法を段階的に示す断面図であ  
る。



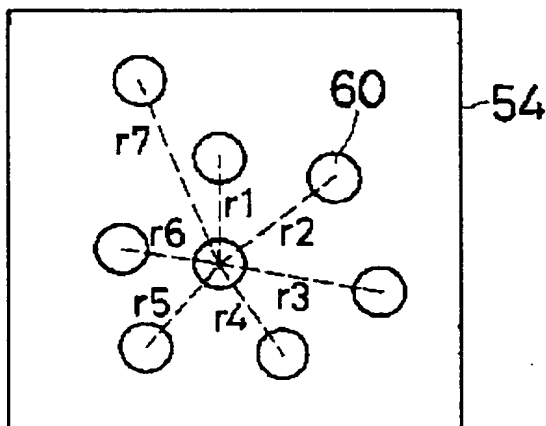
## 【符号の説明】

- 51, 69, 92, 101 一方基板  
52 ゲートバス配線  
53 ソースバス配線  
54, 93, 103 反射電極  
55 TFT素子  
59, 107 コンタクトホール  
60a, 60b, 111a, 111b 凹所  
61, 91, 119 反射型液晶表示装置  
66, 110 有機絶縁膜  
68a, 68b 凸部  
71, 95, 112 他方基板  
73, 114 共通電極  
75, 98, 116 液晶層  
96 帯状電極  
102 信号配線  
104 二端子素子

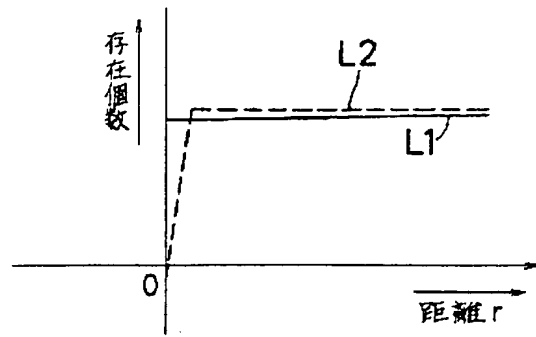
【図3】



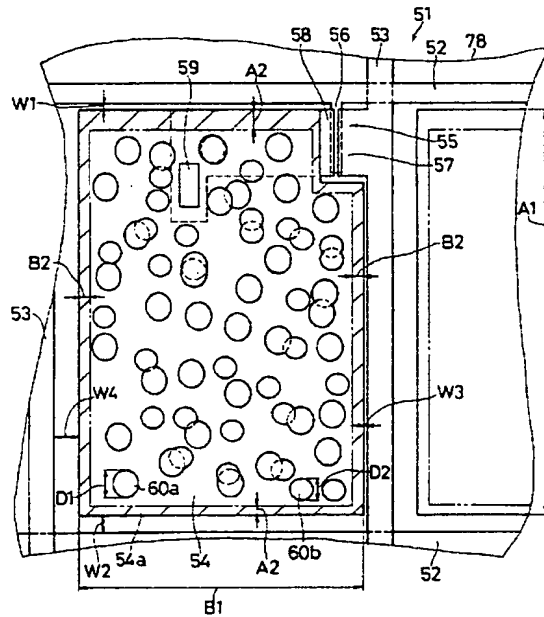
【図7】



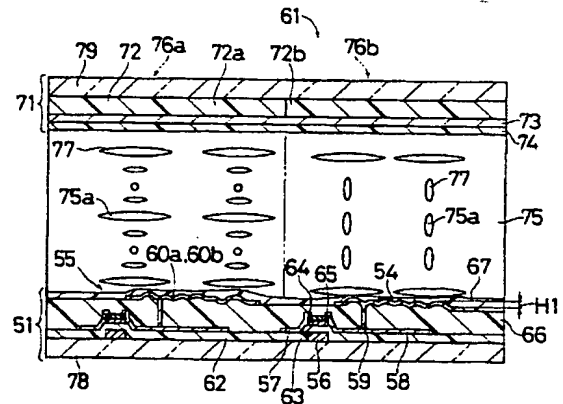
【図8】

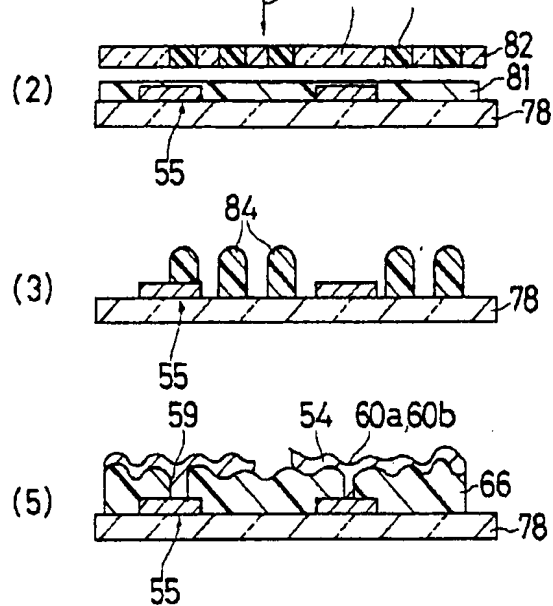


【図1】

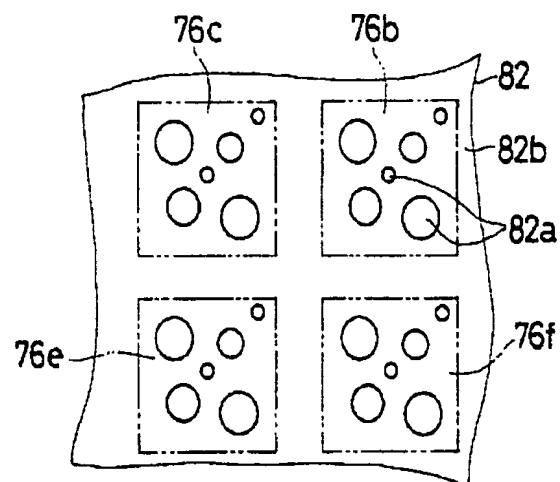


【図2】

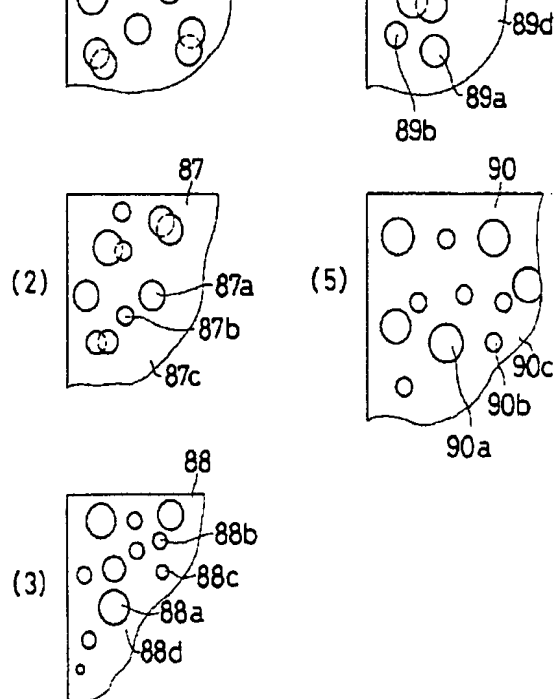
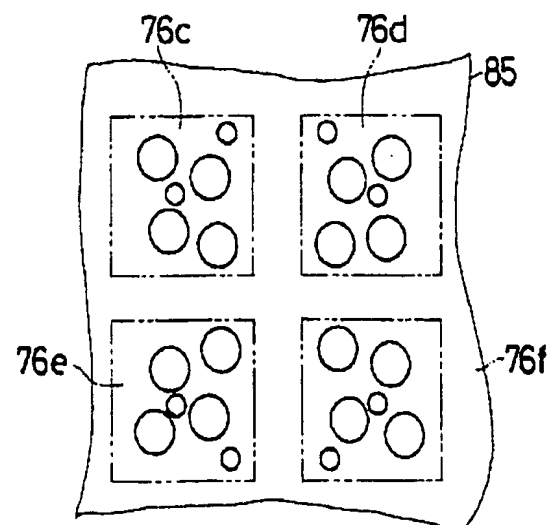




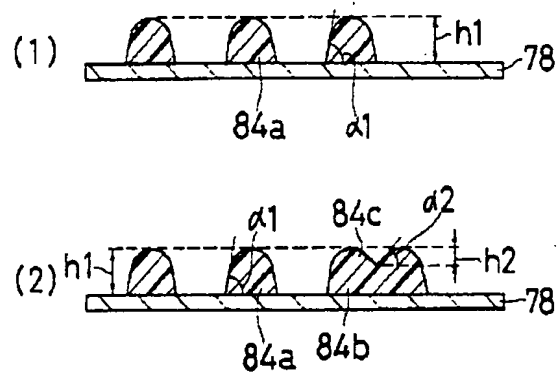
【図 5】



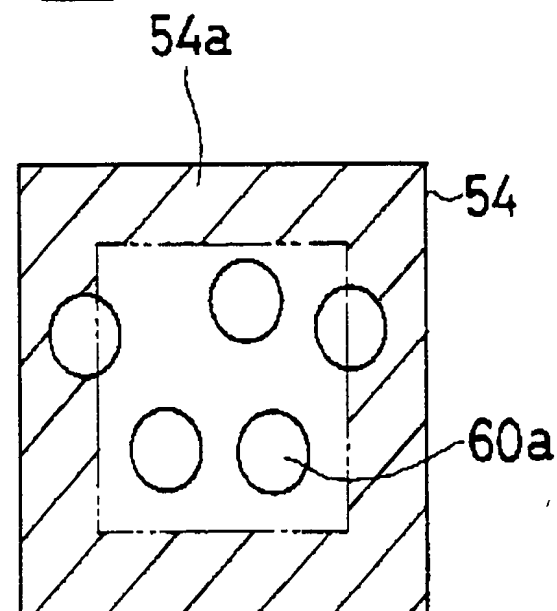
【図 6】



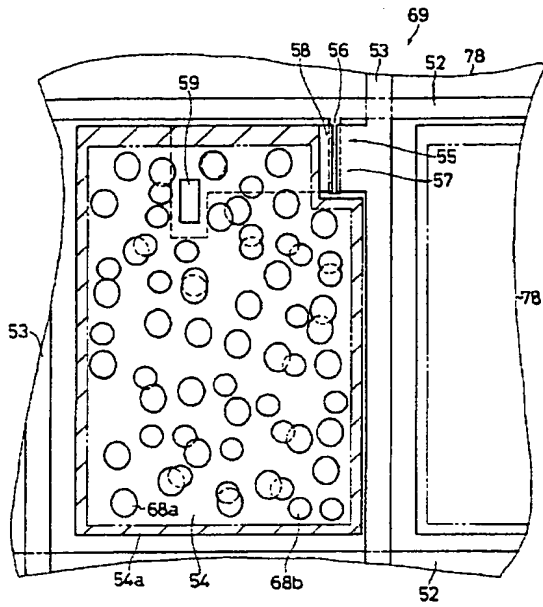
【図 10】



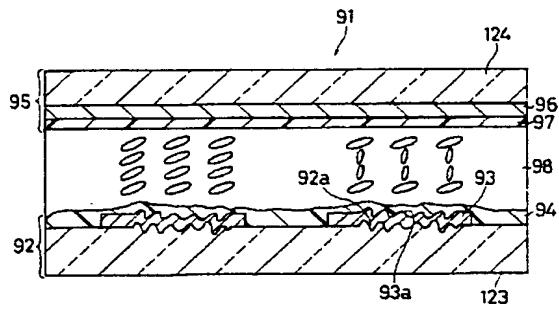
【図 11】



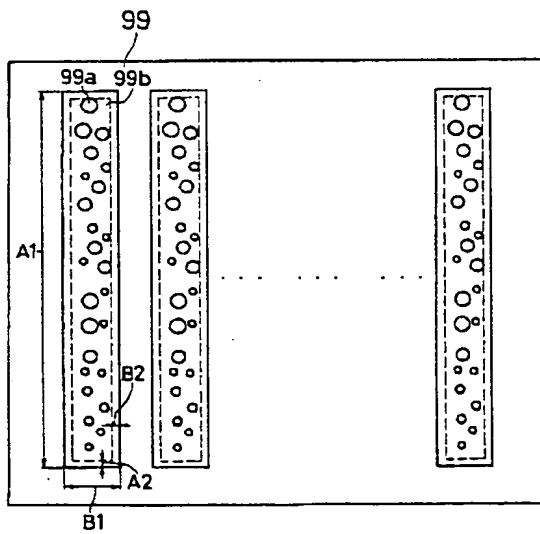
【図 1 2】



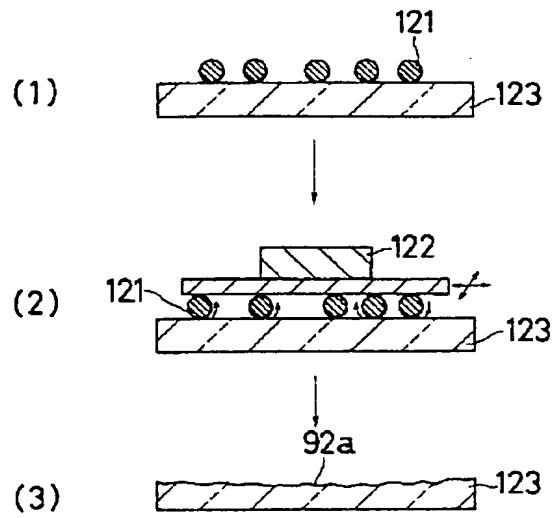
【図 1 3】



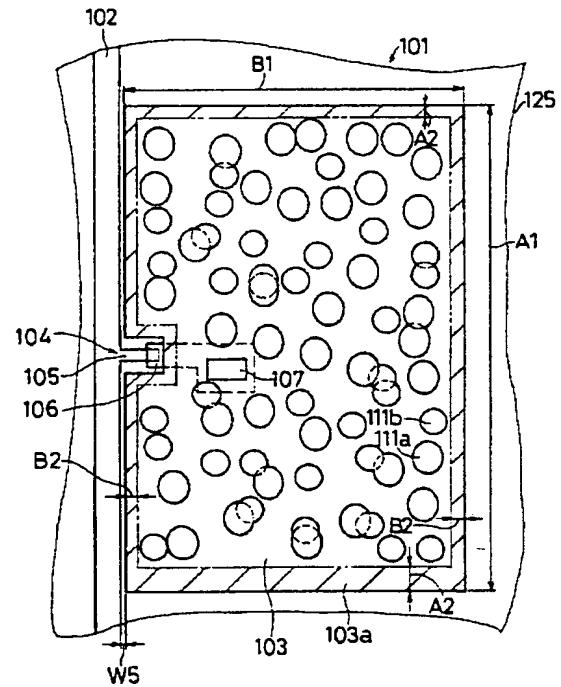
【図 1 4】

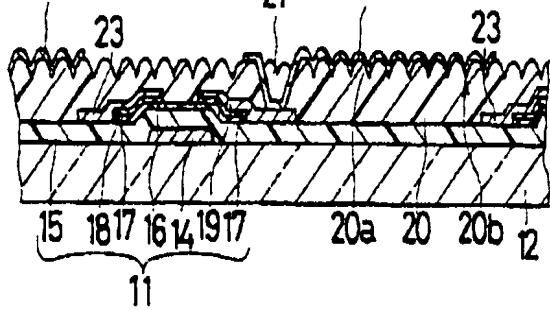


【図 1 5】

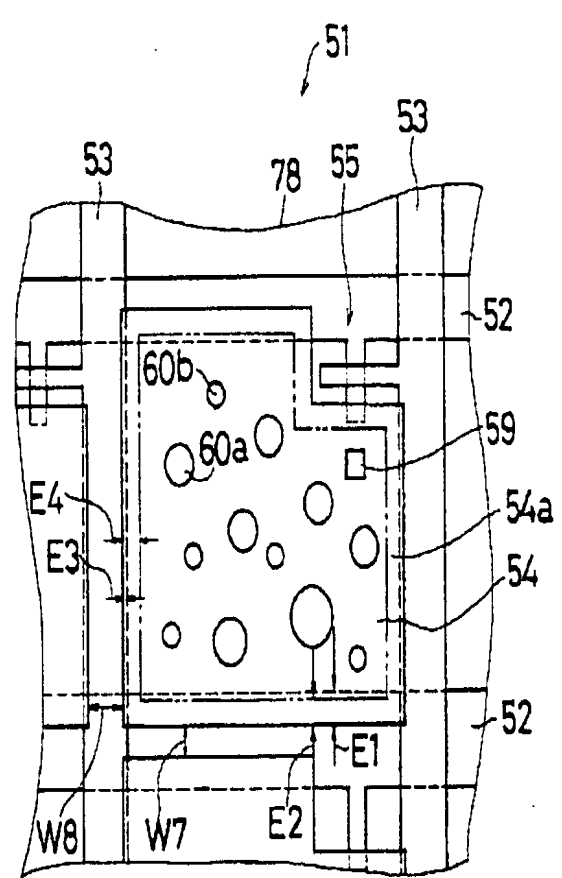
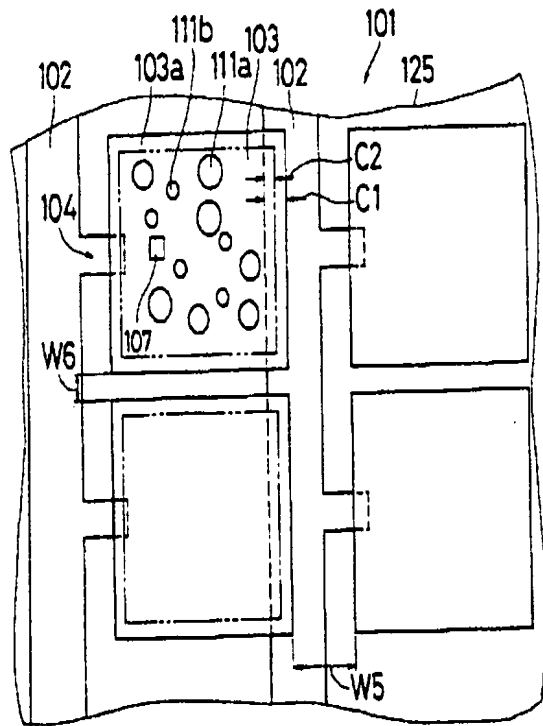


【図 1 6】

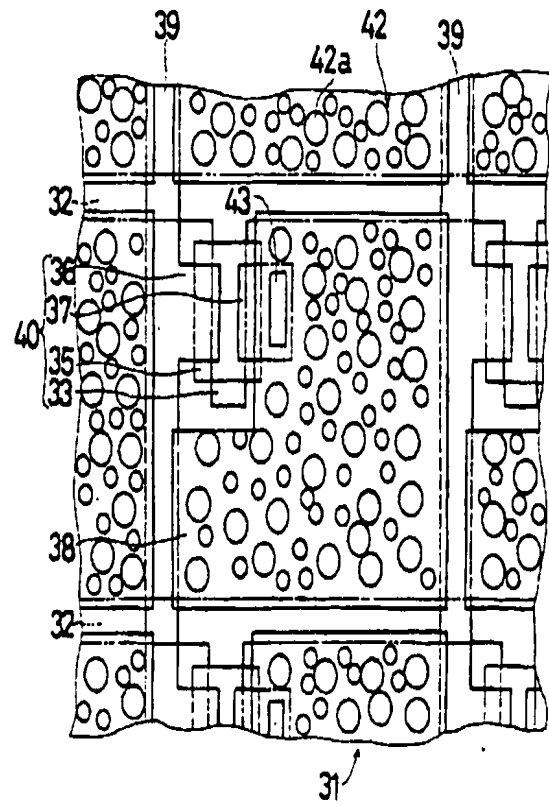




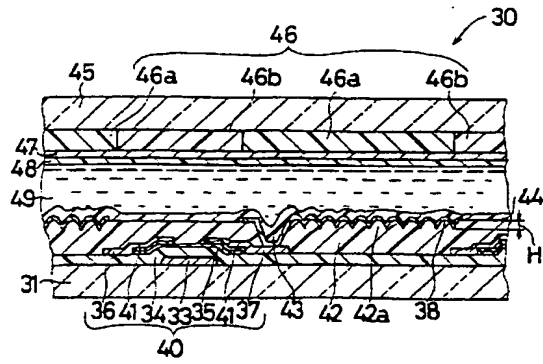
【図 18】



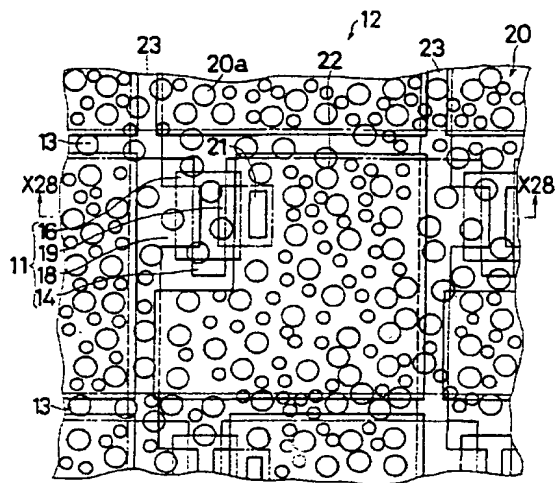
【図 21】



【図 22】



【图 23】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**